

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



<p>(51) 国際特許分類 B01D 53/86</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/30809</p> <p>(43) 国際公開日 1999年6月24日(24.06.99)</p>		
<table border="0"><tr><td data-bbox="201 367 868 1081"><p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05611</p><p>(22) 国際出願日 1998年12月11日(11.12.98)</p><p>(30) 優先権データ 特願平9/345047 1997年12月15日(15.12.97) JP</p><p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本酸素株式会社 (NIPPON SANSO CORPORATION)[JP/JP] 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目16番7号 Tokyo, (JP)</p><p>(71) 出願人; および</p><p>(72) 発明者 大見忠弘(OHMI, Tadahiro)[JP/JP] 〒980-0813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301 Miyagi, (JP)</p><p>(72) 発明者; および</p><p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 石原良夫(ISHIHARA, Yoshio)[JP/JP] 松本 功(MATSUMOTO, Koh)[JP/JP] 君島哲也(KIMIJIMA, Tetsuya)[JP/JP] 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目16番7号 日本酸素株式会社内 Tokyo, (JP)</p></td><td data-bbox="868 367 1542 1081"><p>(74) 代理人 弁理士 木戸一彦, 外(KIDO, Kazuhiko et al.) 〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町1丁目9番16号 丸石第二ビル Tokyo, (JP)</p><p>(81) 指定国 JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p><p>添付公開書類 国際調査報告書</p></td></tr></table>			<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05611</p> <p>(22) 国際出願日 1998年12月11日(11.12.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/345047 1997年12月15日(15.12.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本酸素株式会社 (NIPPON SANSO CORPORATION)[JP/JP] 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目16番7号 Tokyo, (JP)</p> <p>(71) 出願人; および</p> <p>(72) 発明者 大見忠弘(OHMI, Tadahiro)[JP/JP] 〒980-0813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301 Miyagi, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 石原良夫(ISHIHARA, Yoshio)[JP/JP] 松本 功(MATSUMOTO, Koh)[JP/JP] 君島哲也(KIMIJIMA, Tetsuya)[JP/JP] 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目16番7号 日本酸素株式会社内 Tokyo, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 木戸一彦, 外(KIDO, Kazuhiko et al.) 〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町1丁目9番16号 丸石第二ビル Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05611</p> <p>(22) 国際出願日 1998年12月11日(11.12.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/345047 1997年12月15日(15.12.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本酸素株式会社 (NIPPON SANSO CORPORATION)[JP/JP] 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目16番7号 Tokyo, (JP)</p> <p>(71) 出願人; および</p> <p>(72) 発明者 大見忠弘(OHMI, Tadahiro)[JP/JP] 〒980-0813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301 Miyagi, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 石原良夫(ISHIHARA, Yoshio)[JP/JP] 松本 功(MATSUMOTO, Koh)[JP/JP] 君島哲也(KIMIJIMA, Tetsuya)[JP/JP] 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目16番7号 日本酸素株式会社内 Tokyo, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 木戸一彦, 外(KIDO, Kazuhiko et al.) 〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町1丁目9番16号 丸石第二ビル Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>			
<p>(54)Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING EXHAUST GAS</p> <p>(54)発明の名称 排ガスの処理方法及び装置</p> <div data-bbox="276 1302 1347 1869"></div> <p>(57) Abstract</p> <p>A method for treating an exhaust gas, which comprises bringing an exhaust gas discharged from CVD equipment employing silicon-base gas into contact with a transition metal such as nickel or a silicide thereof preheated to a given temperature, thus decomposing a feed gas and high-boiling intermediates contained in the exhaust gas, and then rendering toxic components contained in the exhaust gas harmless.</p>				

シリコン系ガスを用いるCVD装置から排出される排ガスに含まれる原料ガスや高沸点中間生成物を、所定温度に加熱したニッケル等の遷移金属あるいはそのケイ素化合物に排ガスを接触させることにより、安定なハロゲン化物に分解あるいは転化させてから、排ガス中の有害成分を無害化処理する排ガスの処理方法及び装置である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KR	韓国	SD	スーダン		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LC	セントルシア				

明 細 書

排ガスの処理方法及び装置

5 技術分野

本発明は、排ガスの処理方法及び装置に関し、詳しくは、半導体製造工程において、シリコン系ガス (Silane Halide Gases) を用いてシリコンのエピタキシャル膜や多結晶膜、あるいは、アモルファス膜を形成する化学気相成長 (CVD: Chemical Vapor Deposition) 装置から排出される排ガスを無害化するための処理方法及び装置に関する。上記シリコン系ガスは、トリクロロシラン (TCS: SiHCl_3) やジクロロシラン (DCS: SiH_2Cl_2) 等のハロゲン化水素ケイ素ガス、及び四塩化ケイ素等のハロゲン化ケイ素ガスをいう。

シリコンCVD工程の一つであるエピタキシャル (単結晶成長) 工程は、電界効果型MOS (金属-酸化膜-シリコン) トランジスタの基板作製やバイポーラトランジスタのエミッタ層の形成に使用されている。エピタキシャル工程は、通常、TCSやDCS等のシリコン系ガスを原料ガスとし、これを水素で希釈してプロセスチャンバ内に導入するとともに、プロセスチャンバ内に設置した基板を1100℃程度に加熱することにより前記原料ガスを熱分解させ、基板上にシリコンを堆積させることによって行われている。このときのプロセス条件は、通常、大気圧から100Pa (パスカル) 程度の圧力範囲内で行われている。

一方、多結晶成長工程は、電界効果型MOS (Metal-Oxide-Semiconductor) トランジスタのゲート電極やキャパシタの下地層の形成に使用されている。多結晶成長工程は、通常、前記TCSやDCS等のシリコン系ガスを水素で希釈し、800℃程度に加熱した基板を設置したプロセスチャンバ内に導入し、原料ガスを熱分解させて基板上に堆積させることによって行われている。このときのプロセス条件は、通常、100Pa程度の減圧下で行われている。

また、このような工程では、プロセスチャンバ内へのウェハの搬入に伴なうウ

エハ吸着水分の管理のため、排気配管系に水分計測装置（光学的計測を行う光学分析装置：例えばフーリエ変換赤外分光装置（FTIR: Fourier Transformation Infrared）等を取付ける場合もある。

上述のような結晶成長工程において、シリコンの堆積のためにプロセスチャン
5 バ内に導入された原料ガスの中で、実際に基板へのシリコンの堆積のために寄与するガス量は5%程度であり、残りのほとんどの原料ガスは、堆積に寄与することなく、中間生成物（全量の数%程度）と共に排ガスとしてチャンバーから排出される。チャンバーから排出された排ガスは、除害装置によって原料ガスや中間生成物が除去されて無害化された後、キャリアガスの水素やバージガスの窒素だ
10 けが大気に放出される。

ところが、エピタキシャル工程では、その工程で発生する中間生成物（副生成物）が排気系配管の内面に付着・堆積するという問題があり、堆積物によって排気系配管が目詰まりすることがあった。また、光学分析装置の光透過窓が堆積物によって曇り、正確な計測が困難になることもある。この中間生成物は、シリ
15 コンと塩素との化合物、あるいは、シリコンと水素との化合物であり、排気系配管の内面に常温で重合物を形成する。形成された重合物は、大気中の水分によって反応性（自然発火性あるいは爆発性）の高い物質、例えば、ポリシロキサンに変化する。したがって、排気配管系の内面に付着した重合物を除去するために排気配管系を分解して大気に開放する際には、様々な準備と工夫が必要で、CVD装
20 置における稼動効率を低下させる一因となっていた。

また、重合物の堆積を防止するため、三フッ化塩素（ ClF_3 ）等のエッチングガスを排気配管系に通気することも行われているが、この方法では、配管の内面に堆積した中間生成物を除去することはできるものの、強いエッチング性のために排気系配管そのものが腐食し、場合によっては、配管に穴があくという問題
25 があった。

さらに、 ClF_3 のようなエッチングガスとエピタキシャル工程に使用する原料ガスとは、通常、一つの除害装置で処理することができないため、それぞれのガスを通気する場合に応じて除害装置を切換えて使用する必要があった。

一方、排気系配管への中間生成物の付着・堆積を防止するため、配管を常に1

50℃程度の温度に加熱する方法が提案されている。しかし、この方法では、一部の配管温度が低い場合、低温部に中間生成物が選択的に堆積することになる。通常、除害装置とCVD装置との間の配管は、設置面積の削減の要求から複雑な曲り部を有しており、配管系を均一に加熱・保温することが困難で、実際には、
5 前述したように、配管を外して低温部に堆積した中間生成物を除去するメンテナンスが実施されていた。

また、TCSやDCSを無害化する場合、水を用いたスクラバーが多く用いられているが、水とTCSあるいはDCSとの反応によって固体の二酸化ケイ素（ SiO_2 ）が生成するため、スクラバーに用いる循環水に、 SiO_2 を除去する手段
10 段を設けていた。しかし、除去された SiO_2 は、その内部に水素を含有するため、そのままでは排出することができず、 SiO_2 とフッ化水素（HF）とを反応させて処理することが行われていた。これらの作業は、除害装置の定期メンテナンスとして行われるため、CVD装置の稼働率が低下するだけでなく、生成した SiO_2 を除去するための薬品や人件費等、余分なコストが発生していた。

15

発明の開示

本発明の目的は、結晶成長工程において使用する原料ガスや、このとき発生する中間生成物（副生成物）を揮発性の高いハロゲン化物に反応転化させ、排気配管系で付着堆積させることなく除害装置や回収装置まで排気し、排気配管系や除
20 害装置の定期的なメンテナンスを削減あるいは不要とすることができる排ガスの処理方法及び装置を提供することにある。

上記目的を達成するため、本発明のシリコン系ガスを用いてシリコン薄膜を形成するCVD装置から排出される排ガスの処理方法は、該排ガス中に含まれる未反応の原料ガス及び中間生成物を分解あるいは反応転化処理した後、排ガス中に
25 含まれる有害成分の除害処理を行うことにある。前記分解あるいは反応転化処理は、400℃以上に加熱した遷移金属又は遷移金属のケイ素化合物に排ガスを接触させることにより行う。また、前記排ガスに水素ガスを添加してから前記分解あるいは反応転化処理を行う。

本発明のシリコン系ガスを用いてシリコン薄膜を形成するCVD装置から排出

される排ガスの処理装置は、前記排ガス中に含まれる未反応の原料ガス及び中間生成物を分解あるいは反応転化する分解反応手段と、該分解反応手段から導出した排ガス中に含まれる有害成分を無害化する除害手段と、前記CVD装置から前記分解反応手段に至る排ガス経路を所定温度に加熱又は保温する手段とを備えている。また、前記排ガス経路には、排ガス中に水素ガスを添加する水素ガス添加手段が設けられている。前記分解反応手段は、遷移金属又は遷移金属のケイ素化合物を充填した反応器と、前記遷移金属又は遷移金属のケイ素化合物を所定温度に加熱する加熱手段とを備えている。

本発明によれば、未反応の原料ガス等を処理が容易な塩化水素（HCl）に分解あるいは転化することができるので、配管内面に堆積物が付着することがなくなるだけでなく、堆積物を除去するための定期的なメンテナンスが不要となり、CVD装置の稼働率が向上する。また、除害処理においてSiO₂が発生しないので、除害処理における装置の負担が軽減し、従来設けられていたSiO₂の除去機構が不要となり、除害処理装置のコストダウンが図れる。さらに、ClF₃等による排気系配管内のクリーニングが不要となり、クリーニングに要するコストを削減でき、排気系配管を単純化することもできる。加えて、光学的計測装置を排気系配管に設置してモニタリングを行っても光の減衰がなく、正確な測定が行えるとともに、計測装置の光学窓のメンテナンスも不要となる。

20 図面の簡単な説明

図1は、CVD装置に本発明の排ガスの処理装置を適用した一形態例を示す系統図である。

図2は、実験例1におけるガス成分の計測結果を示す図である。

図3は、実験例2におけるガス成分の計測結果を示す図である。

25 図4は、実験例3におけるガス成分の計測結果を示す図である。

図5は、実験例4におけるガス成分の計測結果を示す図である。

図6は、実験例5におけるガス成分の計測結果を示す図である。

図7は、実験例6におけるガス成分の計測結果を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

図1は、CVD装置に本発明の排ガスの処理装置を適用した一形態例を示す系統図である。このCVD装置は、一般に枚葉抵抗加熱式シリコンエピタキシャル装置と呼ばれているものであって、基板（ウェハ）11を設置するプロセスチャンバ12と、原料ガスや洗浄用ガスを前記チャンバ12内に供給する原料ガス供給源13と、プロセスチャンバ12内を所定の雰囲気中に保持する雰囲気ガスを供給する雰囲気ガス供給源14と、パージガスを前記チャンバ12内に供給するパージガス供給源15と、これらのガスの流量制御等を行うガス供給装置16と、プロセスチャンバ12からガスを排出するための排気ポンプ17（ターボ分子ポンプ）、18（ドライポンプ）とを備えている。前記雰囲気ガスは、原料ガスを搬送するキャリアガスと同じものである。

前記プロセスチャンバ12は、ゲート弁19を介してローディングチャンバ（図示せず）に連設している。また、プロセスチャンバ12には、ウェハ11を載置するサセプタ20やウェハ11を所定温度に加熱する加熱手段（図示せず）が設けられている。

前記排気ポンプ17、18を含む排気系配管21には、排ガス中に含まれる未反応の原料ガスや高沸点中間生成物を分解あるいは反応転化する手段である反応器22と、排ガス中に含まれる有害成分の無害化処理を行う手段である除害装置23とが連設されている。

このCVD装置は、希釈ガスで希釈した原料ガスを流しながら排気し、プロセスチャンバ12内の圧力を1気圧に保持してウェハのエピタキシャル処理を行うものである。例えば、p型エピタキシャル成長を行う際の典型的なシーケンスを説明すると、まず、パージガスである窒素ガスを毎分2リットルでプロセスチャンバ12内に供給しながら、ゲート弁19を介してウェハ11を搬入し、サセプタ20上に載置する。ゲート弁19を閉じた後、供給ガスを窒素ガスから毎分15リットルの水素ガス（雰囲気ガス）に切り換え、プロセスチャンバ12内を水素雰囲気に置換するとともに、ウェハ11を1200℃に加熱する。

1200℃、1気圧の水素雰囲気中で、ウェハの平坦化処理を30秒間行った後、ウェハ11の加熱温度を1150℃とし、1気圧の状態でエピタキシャル反応

ガスの供給を開始し、90秒間処理を行う。このエピタキシャル反応ガスの組成は、通常、毎分7リットルの水素中に毎分15gの割合でTCSを含むガスと、毎分14.6リットルの水素中に毎分150ccの割合でジボランを含むガスとの混合ガスが用いられる。なお、TCSに代えてDCSを用いる場合は、DCSの供給量を毎分10gとし、ウェハの温度を1080℃にする。また、p型に代えてn型を作るときには、ジボランの代わりにホスフィンを供給する（流量はジボランと同じ）。

処理終了後、供給ガスをエピタキシャル反応ガスから毎分10リットルの窒素ガスに切り換え、所定の処理を終えたウェハを搬出する。次に、供給ガスを、窒素ガスと塩化水素ガスとの混合ガスに切り換え、毎分7～15リットルで流して混合ガス雰囲気を保ちながら、1150℃、1気圧を保持し、プロセスチャンバ内の付着物や堆積物を除去する。

最後に、供給ガスを毎分10リットルの窒素ガスに戻すとともに、プロセスチャンバ内も常温付近まで降温させる。これにより1サイクルの処理工程が終了し、最初のウェハの搬入に戻る。

以上のシーケンスのように、CVD装置からは、各ステップによって様々な成分のガスが排気系配管21に排出され、反応器22に流入する。この反応器22は、前述のように、排ガス中に含まれる未反応の原料ガスや中間生成物を分解あるいは反応転化処理するものであり、対象となるガス成分によって適宜な処理を行うことができるが、遷移金属触媒、例えば、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、白金(Pt)、パラジウム(Pd)、チタン(Ti)、タングステン(W)、 tantalum (Ta)、銅(Cu)等、あるいはこれらの遷移金属のケイ素化物を充填して400℃以上に加熱しておくことが好ましい。

前記触媒を加熱するための加熱手段24は、電気ヒーター等の任意のものを用いることができる。この加熱手段24による加熱温度は、対象とする成分や使用する触媒によっても異なるが、通常は、400℃以上、例えば400～500℃とすることが適当である。また、反応器22を形成する素材や触媒の耐熱温度等による制限まで加熱することもできるが、必要以上に加熱しても処理効率の向上効果は少なく、エネルギーのロスとなるだけである。また、触媒によっては、50

0℃以上に加熱すると、生成したHClが解離して、活性な水素ラジカルを発生させ、反応器22の素材の脆化を助長する場合がある。

さらに、該反応器22は、メンテナンス（触媒の交換や活性化）等を考慮すると、反応器22を並列に複数設置し、切換え使用可能に形成しておくことが望ましい。また、反応器22までの排気系配管、すなわち、プロセスチャンバ12の出口部分から排気ポンプ17、18を経て反応器22に至る排ガス経路25は、該経路内での付着物の発生を防止するため、加熱手段26等を設けて適当な温度、例えば150℃程度に加熱しておくことが好ましい。但し、プロセスチャンバ12でのガス温度が高いため、高容量のヒーターを巻く必要はなく、断熱材を巻いて保温するのみでも十分な場合もある。したがって、排ガス経路の長さや材質等に応じて適宜な加熱手段や保温手段を使用すればよく、排ガス経路が短く、反応器11に十分な温度のガスが流入する場合は、これらを省略することができる。

このように形成した反応器22にCVD装置からの排ガスを導入することにより、TCS、DCSやその副生成物（SiCl₄）そのものが反応して分解あるいは転化し、塩素（Cl）のほとんどがHClとなり、Siは触媒の遷移金属に結合するか、揮発性の高いハロゲン化物である四塩化ケイ素（SiCl₄）を生成する。同様に、ジボランやホスフィン中のホウ素（B）やリン（P）も触媒との結合によって除去される。

この反応には、水素が必要となるが、TCSやDCS自体が水素を有しており、また、前述のように、通常のエピタキシャル処理では、雰囲気ガスや希釈ガスとして水素を用いているので、反応の進行には全く問題がなく、HClへの分解を容易に行うことができる。しかし、成長反応の補助にプラズマを使用する場合等、排ガス中の水素分が不足する場合等は、反応器11の前段の排ガス経路10aに、排ガス中に水素ガスを添加する水素ガス添加手段（経路）27を設けて適当量の水素を加えればよい。特に、水素量を適当に維持することにより、生成したSiCl₄も完全に分解・転化することができ、反応器22から流出するガス中の有害成分を、処理が極めて容易なHClのみとすることができる。また、反応器22は、プロセスチャンバ12と排気ポンプ17との間や排気ポンプ17

と排気ポンプ 18 との間に設置しても同様の効果が得られる。

このように、反応器 22 で排ガス中に含まれる未反応の原料ガスや副生成物を分解あるいは反応転化することにより、反応器 22 の二次側以降は、TCS や DCS、その他の副生成物等が存在しないので、除害装置 23 に至るまで、これらのガス成分が配管内等に付着・堆積することがなくなり、反応器 22 で生成した HCl や SiCl₄ は、除害装置 23 において水に吸収させることによって排ガス中から容易に取り除くことができる。また、除害装置 23 に HCl の回収機能を付加することによって HCl を回収し、前述のプロセスチャンバ内の付着物や堆積物を除去する工程等に再利用することができる。

10

実験例 1

図 1 に記載した構成の装置において、ニッケル触媒を充填した反応器 22 の下流に FTIR を取付け、反応器 22 から流出するガス成分の分析を行った。CVD 装置に、窒素ガス中に 2300 ppm の TCS を含む試験ガスを供給して成膜処理を行いながら、反応器の加熱温度を時間とともに上昇させ、反応器から流出するガス中の成分の変化を計測した。その結果を図 2 に示す。

15

図 2 から明らかなように、400℃において TCS は完全に分解し、HCl と SiCl₄ とが生成した。また、揮発性が低く、反応性の高い副生成物 (SiCl₂) は全く検出されなかった。

実験例 2

図 1 に示す装置において、試験ガスを窒素ガス中に 2000 ppm の DCS を含むガスに代えて実験例 1 と同様の操作を行った。その結果、図 3 に示すように、約 150℃において DCS が完全に分解し、約 360℃において DCS から生成した TCS も分解した。400℃において検出されたものは、HCl 及び SiCl₄ であった。また、この場合も、他の副生成物は検出されなかった。

20

実験例 3

図 1 の装置において、実験例 1 の試験ガスに水素を添加して実験例 1 と同様の操作を行った。その結果を図 4 に示す。この結果から、350℃において TCS が完全に分解し、400℃において SiCl₄ も分解して HCl のみが生成することがわかる。また、この場合も、副生成物は全く検出されなかった。

25

実験例 4

図 1 の装置において、実験例 2 の試験ガスに水素を添加して実験例 2 と同様の操作を行った。その結果、図 5 に示すように、約 150℃においてDCSが完全に分解し、約 360℃においてDCSから生成したTCSも分解すること、約 400℃において生成したSiCl₄も分解し、最終的に生成残留するものがHClのみであることがわかる。この場合も、副生成物は検出されなかった。

実験例 5

図 1 の装置において、反応器 22 に、ニッケルに代えてニッケルシリサイドを充填した以外は、実験例 3 と同様の条件で操作を行った。その結果、図 6 に示すように、350℃においてTCSとSiCl₄が完全に分解し、HClのみが生成した。この場合も、副生成物は全く検出されなかった。

実験例 6

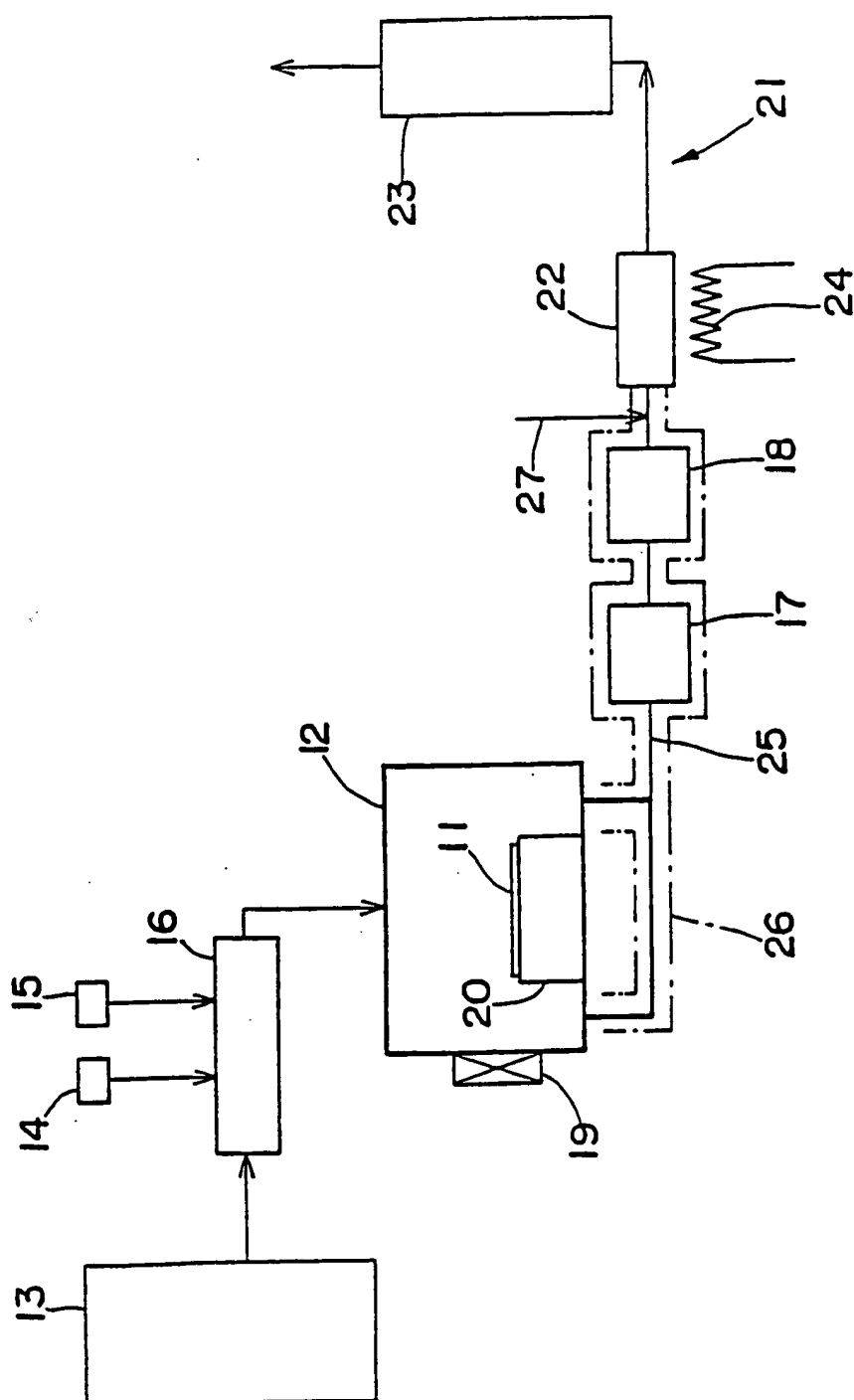
図 1 の装置において、鉄触媒を充填した反応器 22 にアルゴンガス中に 250 ppmのTCSを含むガスを流して、実験例 1 と同様の操作を行った。ただし、反応器の温度は600℃を上限とした。その結果を図 7 に示す。図 7 から明らかなように、TCSは約300℃から分解をはじめ、約500℃で完全に分解した。DCSは発生せず、HClのみが検出された。

以上の各実験例において、FTIR装置の光透過窓の光透過量をそれぞれ計測したが、光透過量の低下は全く観察されなかった。

請求の範囲

1. シリコン系ガスを用いてシリコン薄膜を形成するCVD装置から排出される排ガスを処理する方法であって、該排ガス中に含まれる未反応の原料ガス及び
5 中間生成物を分解あるいは反応転化処理した後、排ガス中に含まれる有害成分の除害処理を行う排ガスの処理方法。
2. 前記分解あるいは反応転化処理は、前記排ガスを、加熱した遷移金属又は遷移金属のケイ素化合物に接触させることにより行う請求項1記載の排ガスの処理方法。
- 10 3. 前記遷移金属又は遷移金属のケイ素化合物を、400℃以上に加熱する請求項2記載の排ガスの処理方法。
4. 前記排ガスに水素ガスを添加してから前記分解あるいは反応転化処理を行う請求項1、2又は3記載の排ガスの処理方法。
5. シリコン系ガスを用いてシリコン薄膜を形成するCVD装置から排出される
15 排ガスを処理するための装置であって、前記排ガス中に含まれる未反応の原料ガス及び中間生成物を分解あるいは反応転化する分解反応手段と、該分解反応手段から導出した排ガス中に含まれる有害成分を無害化する除害手段と、前記CVD装置から前記分解反応手段に至る排ガス経路を所定温度に加熱又は保温する手段とを備えている排ガスの処理装置。
- 20 6. 前記排ガス経路に、排ガス中に水素ガスを添加する水素ガス添加手段を設けた請求項5記載の排ガスの処理装置。
7. 前記分解反応手段は、遷移金属又は遷移金属のケイ素化合物を充填した反応器と、前記遷移金属又は遷移金属のケイ素化合物を所定温度に加熱する加熱手段とを備えている請求項5又は6記載の排ガスの処理装置。

FIG. 1



2/4

FIG.2

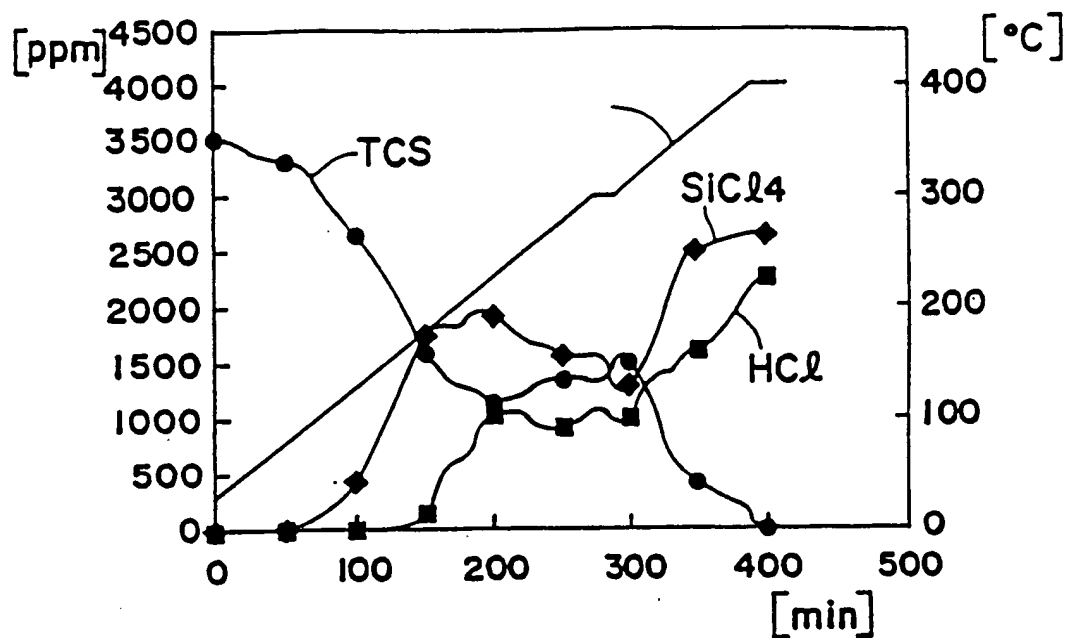
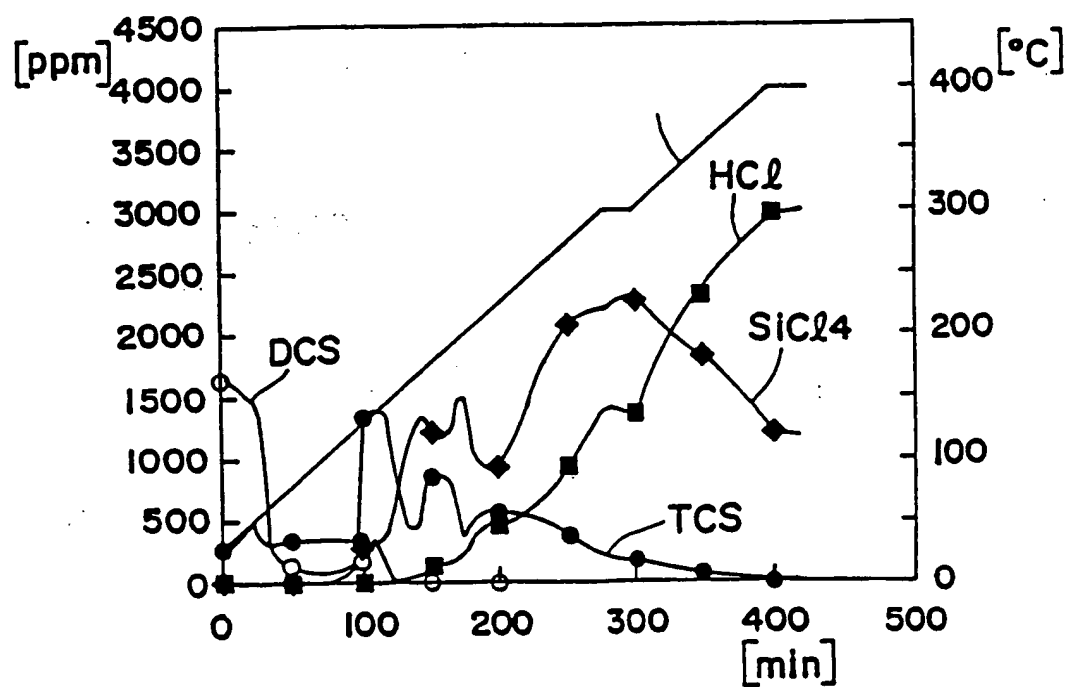


FIG.3



3/4

FIG. 4

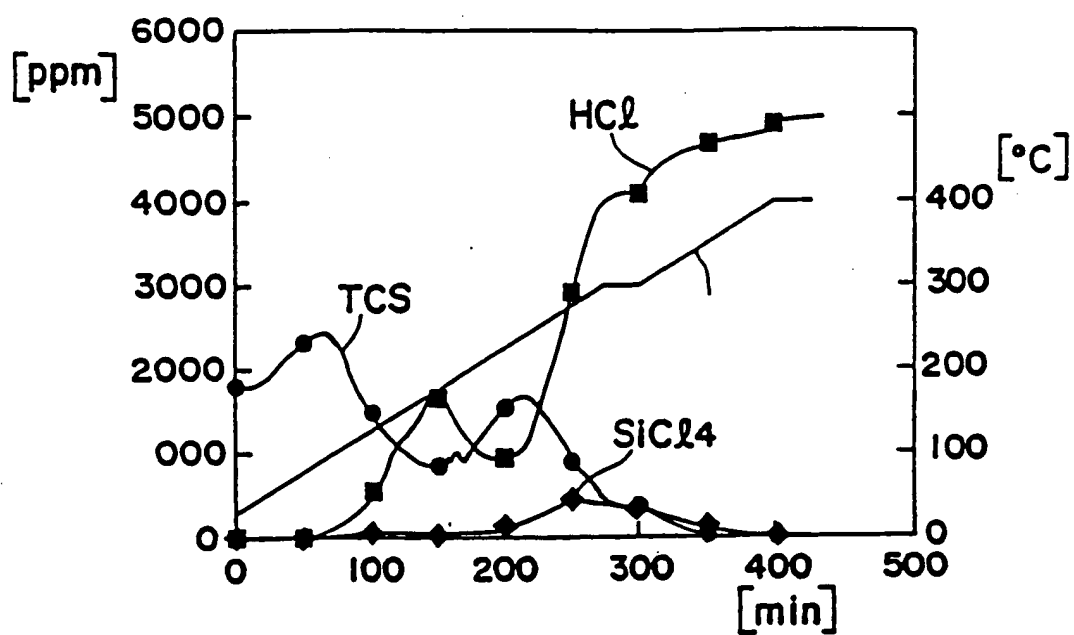


FIG. 5

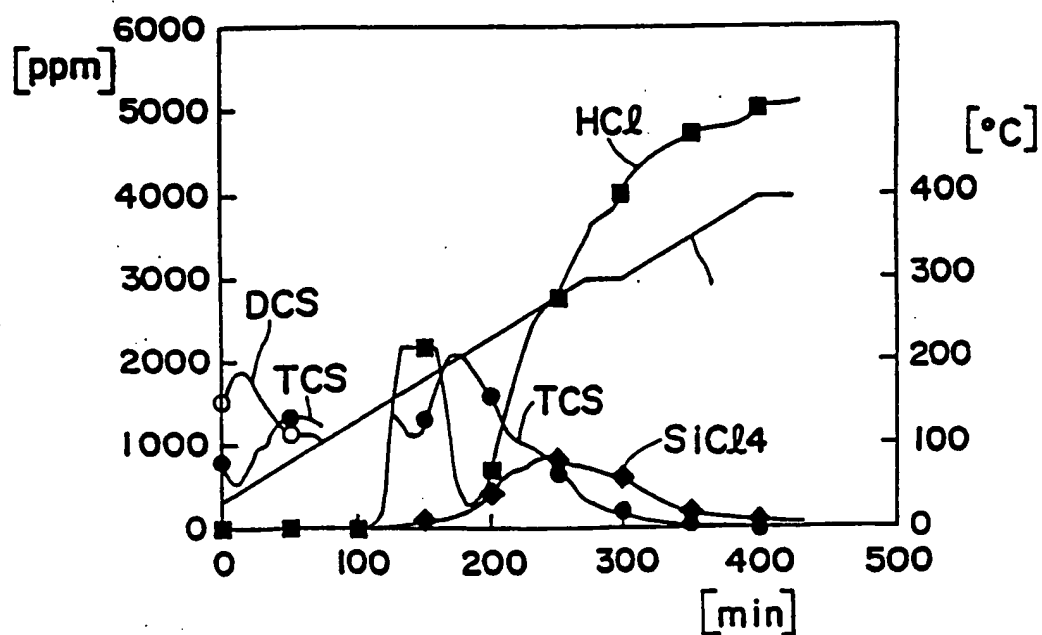


FIG. 6

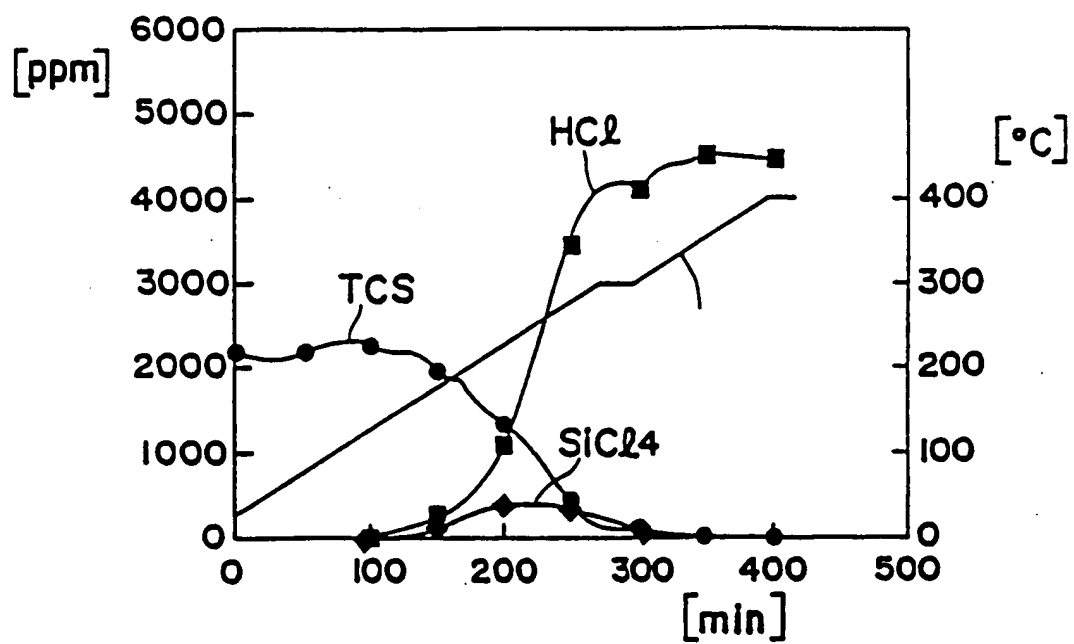


FIG. 7

